EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS XXII JORNADAS

VOLUMEN 18 (2012)

Luis Salvatico
Maximiliano Bozzoli
Luciana Pesenti
Editores

ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

Epistemología e Historia de la Ciencia • Volumen 18 - 2012

"La estructura de las revoluciones científicas" 50 años después

Víctor M. Hernández Márquez *

Introducción

La aparición en 1962 de *La estructura de las revoluciones científicas* (ERC de aquí en adelante) constituye uno de los mayores hitos en la historia de la filosofía de la ciencia. Sin embargo, los motivos de su éxito parecen deberse a causas ajenas a las que su autor había vislumbrado. Es decir, el libro se benefició del fuerte debate que suscitó en las filas de la corriente Popperiana, ya que la discusión se había desatado debido al comentario según el cual su concepción de las experiencias anómalas ligadas a un paradigma podrían en cierto modo asimilarse como falsaciones, aunque dudaba que estas últimas tuvieran lugar en la historia de las ciencias (Kuhn 1971, pp. 227-8). No existe la menor duda que la reacción de Popper y seguidores había perdido proporción al derivar en la acusación de ofrecer una imagen "irracional" de la ciencia. De manera paradójica, no hubo mejor propaganda para la obra que una interpretación sesgada cuya característica era la denuncia de la imagen kuhniana del cambio de teoría como una conversión mística y una lucha por el poder.

Mientras el debate generaba legionarios de uno u otro bando, casi nadie leía la obra como su autor la había concebido, esto es, *como un alegato contra la imagen del crecimiento del conocimiento que la ciencia hace de sí misma*. Como en la carta robada de Poe, la propuesta de Kuhn estaba a la vista de todos pero muy pocos alcanzaban a otorgarle su verdadera importancia, ya que para la mayoría de los lectores no popperianos los verdaderos culpables de la imagen acumulativa del saber no podían ser otros que los positivistas lógicos con su visión ahistórica del conocimiento.

Sin embargo, una ironía de la vida hizo de la ERC un *best seller* que la gran mayoría de los especialistas en la filosofía de la ciencia miran ahora con desdén. Lejos de intentar hacer un balance en retrospectiva sobre el giro que ha experimentado la recepción de este libro, en lo que sigue intentaré una relectura a la luz de un aspecto importante que ha sido, a mi juicio, dejado de lado en la literatura.

El crecimiento acumulativo del saber científico

No existe consenso sobre los aportes de la ERC. De cualquier forma, en la introducción de una conocida antología, compilada por Ian Hacking (1985, p. 8), se enumeran nueve tesis que componen la imagen de la ciencia que Kuhn presuntamente se proponía remplazar. La mayoría de esas tesis son discutibles si se les considera tanto como blanco de la crítica de Kuhn, como si la "nueva" imagen efectivamente las supera. Sin embargo, entre las nueve tesis destaca una, la tercera, por ser la única sobre la cual no existe duda que Kuhn quiso combatir. Dicha tesis consiste en la idea de que la ciencia es una empresa que crece esencialmente por la acumulación gradual, pero constante de conocimientos.

No es necesario citar autores para constatar la vigencia de tales cargos, pero llamaré la atención sobre dos versiones de la misma atribución. La primera procede del mismo Ian Hacking (1996, p. 23), donde dice así:

* U.A.C.J., victor.hernandez@uacj.mx

> Popper y Carnap asumen que la ciencia natural es nuestro mejor ejemplo de un pensamiento racional… ambos piensan que el conocimiento es, en gran medida, acumulativo.

La otra referencia procede de Roberto Follari (2000, p. 88) en la cual sostiene lo siguiente:

> Es evidente que de lo que trata ese libro [la ERC] señero para la epistemología, es de tomar distancia respecto a las versiones de la ciencia cercanas al positivismo, y por ello de negar la idea de progreso gradual, progresivo, sumativo que desde allí se había propuesto, aquella que se remitía a la noción de "reducción" de teorías.

Nadie suele citar las obras de Carnap, Popper o de algún otro positivista lógico para confirmar la atribución, pero existen varios indicios en el sentido contrario. En 1931, Reichenbach (1965, p. 103) sostenía que "no es cierto que la estructura general del razonamiento teórico se dé de una vez y para siempre, y que el progreso de la ciencia consista simplemente en ir llenando poco a poco de contenido esa estructura". En el caso de Popper la atribución es claramente falsa.[i] Vale la pena recordar que el comentario de Kuhn con respecto a Popper no es del todo negativo: "La experiencia anómala de Popper es importante para la ciencia debido a que produce competidores para un paradigma existente. Pero la demostración de falsación aunque seguramente tiene lugar, no aparece con el surgimiento de una anomalía o de un ejemplo que demuestre la falsación".[ii]

Un asunto análogo ocurre con Carnap a la luz de la investigación historiográfica llevada a cabo en las últimas dos décadas sobre el Círculo de Viena. Desde luego, el hecho de que la ERC haya aparecido por primera vez como volumen de la serie *Foundations of the Unity of Science* es considerado a menudo como una mera circunstancia histórica, cuando no una forma de parricidio intelectual. Esto es evidente si, como sostiene Hacking, la tesis sobre la unidad de la ciencia figura también dentro del catálogo de ideas que Kuhn se propuso socavar. Sin embargo, como han mostrado Reisch (1991) y Earman (1993), Carnap –testigo privilegiado en tanto editor de la serie–, nunca vio la ERC como una ruptura con su propia concepción del conocimiento, ni sintió que fuera una amenaza para el proyecto de la ciencia unificada. Por el contrario, a diferencia de Popper y sus seguidores, para Carnap la imagen de la ciencia kuhniana es completamente racional.

Hay además otros datos importantes que no pueden favorecer la aceptación de la interpretación de la ERC como una revuelta contra la imagen de la ciencia del positivismo lógico. El más obvio es que no discute en ningún momento –salvo el citado comentario sobre Popper y en otras tres observaciones incidentales sobre las que hablaré poco más adelante– la famosa concepción estándar; lo cual es entendible si se toma en cuenta que Kuhn carecía de formación filosófica y, como confiesa él mismo, "no había leído una sola línea de Rudolf Carnap". Aunque en algunas ocasiones se refirió en retrospectiva a la ERC como un cuestionamiento a la filosofía de la ciencia neopositivista, existen elementos suficientes para cuestionar la versión antipositivista de la ERC y sostener que la imagen kuhniana de la ciencia es compatible con la imagen del empirismo lógico, ya sea porque como lo ha hecho Earman, se resaltan las afinidades entre Carnap y Kuhn[iii] o simplemente porque se muestra que la relación académica post-ERC más fructífera no fue con sus presuntos aliados, sino con Carl Hempel. De hecho, en una extensa nota de "¿Qué son las revoluciones científicas?" se refiere a Hempel en palabras que desdicen otra clase de comentarios suyos y ponen seriamente en duda la viabilidad de la versión antipositivista.

> La noción de un término ya comprendido es intrínsecamente diacrónica o histórica, y su uso dentro del empirismo lógico apunta a áreas importantes de solapamiento entre este enfoque tradicional en la filosofía de la ciencia y el más reciente enfoque histórico. En particular, el frecuentemente elegante aparato desarrollado por el empirismo lógico para las discusiones sobre la formación de conceptos y la definición de los términos teóricos puede ser transferido como un todo al enfoque histórico y utilizado para analizar la formación de nuevos conceptos y la definición de nuevos términos, procesos que usualmente tienen lugar en íntima asociación con la introducción de una nueva teoría (Kuhn 2000, p. 14).

Desde luego, no es mi intención negar la existencia de divergencias importantes entre Kuhn y sus predecesores positivistas, menos tomando en cuenta las declaraciones de Hempel (1993) en cuanto a la gran diferencia entre el enfoque *naturalista* de Kuhn y el enfoque neopositivista. En cualquier caso, sólo constato que esos acuerdos y divergencias muestran inconsistencias inocultables entre los escritos y las declaraciones posteriores de Kuhn.

Es plausible asumir que las contradicciones se vuelvan más aparentes si, siguiendo a Earman, se considera la obra de Kuhn como una extensión o una evolución de las preocupaciones filosóficas de la tradición previa; de otro modo, al abrazar la interpretación antipositivista las contradicciones se tornan más duras y hay que lidiar con ellas. No son, desde luego, las únicas alternativas posibles. Se puede sostener simplemente, como Bird (2000, pp. 2 y 3), que Kuhn fracasó en su propósito de rechazar la concepción estándar; o bien, como Hintikka (1992), afirmar que no se le puede atribuir a Kuhn una filosofía de la ciencia propiamente articulada que pueda ser sometida a la clase de escrutinio que se ha hecho al modelo hipotético-deductivo o al modelo inductivista de la ciencia. Mi punto de vista está a medio camino entre la posición de Earman y la de Hintikka, y, como espero mostrar más adelante, los argumentos que Kuhn esgrime contra y sobre la tesis acumulativa del conocimiento confirman la observación de Hintikka en cuanto que algunos de los argumentos de Kuhn se aproximan peligrosamente a la autoaniquilación.

¿Empirismo lógico o ciencia normal?

Son estas perplejidades asociadas al combate de la tesis acumulativa las que han pasado por lo general de largo en el examen y la discusión de la ERC. Y desde mi punto de vista esos rasgos inquietantes ofrecen mayores elementos para mostrar una faceta distinta de la que suele tenerse de esta obra, pero al mismo tiempo aportan mayores elementos para desestimar la interpretación antipositivista. Para mostrar esto el truco consiste en volver a la ERC y examinar los pasajes que han sido marginados en las discusiones posteriores.

Para ello se requiere contar con una visión sinóptica de la composición del ensayo. En la primera edición encontramos 13 secciones y un prefacio, aunque en realidad la primera sección figura como introducción. Por los títulos de cada una de estas partes nos percatamos que se trata de una exposición sistemática de su modelo del desarrollo científico.

Para la mayoría de los filósofos de la ciencia de los años sesenta y setenta (pero también para muchos lectores posteriores) la gran novedad que ofrece el trabajo de Kuhn es, para bien o para mal, su concepto de *ciencia normal*. En particular, Popper y sus seguidores situaban allí la bancarrota de las virtudes epistémicas de la ciencia;[iv] sin embargo, lo que Kuhn se proponía demostrar era la existencia de la ciencia anormal o extraordinaria; es decir, la existencia de las revoluciones científicas. En la sección XI, ampliamente ignorada y que

lleva el revelador título "La invisibilidad de las revoluciones", abre con las siguientes observaciones:

> Hasta ahora he tratado de mostrar revoluciones por medio de ejemplos y éstos pueden multiplicarse *ad nauseam*. Pero, evidentemente, la mayor parte de esos ejemplos, que fueron deliberadamente seleccionados por su familiaridad, habitualmente han sido considerados no como revoluciones sino como adiciones al conocimiento científico (Kuhn 1971, p. 212).

Lo que aquí se sugiere es que la simple enumeración de las revoluciones no basta para mostrar su existencia, ya que habitualmente no se les reconoce como tales. Además, la abundancia de ejemplos sugiere que la mayoría de las revoluciones son imperceptibles para el lego e incluso para científicos que trabajan en áreas disciplinarias contiguas. Es decir, quizá seamos capaces de percibir las revoluciones a gran escala, pero ignoramos una gran cantidad de casos que sólo son reconocidos por los expertos de cada disciplina científica.

No se trata de una opinión accesoria en el conjunto de la ERC sino, como señala en la introducción, de una "tesis fundamental de este ensayo". Ahora bien, una consecuencia importante de la invisibilidad de las revoluciones consiste en su asimilación como partes integrales de las actividades de la ciencia normal; es decir, como asimilaciones graduales de conocimiento dentro de la actividad rutinaria que despliega un paradigma. Esto significa que no solo la gran parte de las revoluciones científicas son imperceptibles, sino que también la ciencia normal no es a fin de cuentas tan normal como aparenta. Dicho de otro modo, si las discontinuidades teóricas son asimiladas como adiciones en el aumento de conocimiento, ¿acaso no se deduce de aquí que la continuidad de la ciencia normal es hasta cierto grado una mera apariencia? He aquí la primera perplejidad.

Si se examinan los ejemplos menos familiares que Kuhn aduce como pequeñas pero auténticas revoluciones, como el paso del teorema cinemático de Galileo a la ley de gravedad de Newton, no hace sino poner en duda el esquema kuhniano, ya que si como dice él mismo, "el informe de Newton oculta el efecto de una reformulación pequeña, aunque revolucionaria" (Ibíd., p. 217); ¿en dónde queda la crisis que debe preceder a todo cambio revolucionario?, ¿Hay en verdad un cambio de paradigma en la reformulación newtoniana del teorema cinemático de Galileo? Y si es así, ¿en qué consiste dicho paradigma?

Ahora bien, para Kuhn la concepción acumulativa del conocimiento se transmite tanto a científicos como a profanos por medio de una fuente autorizada incuestionable; es decir, emana de "los libros de texto científicos junto con los libros de divulgación y las obras filosóficas modeladas sobre ellos" (ibíd. p. 213).

Esto sugiere que la imagen acumulativa no es una ilusión teórica exclusiva de los filósofos de la ciencia positivistas y si se analizan las consecuencias de las afirmaciones que se hacen en esta sección y en la introducción, se puede entrever que no hay una forma viable de contrarrestar la concepción acumulativa del saber, ya que esta se perpetúa a través de los imprescindibles libros de texto que se producen y renuevan continuamente en cada disciplina científica:

> Los libros de texto mismos tienen como meta el comunicar el vocabulario y la sintaxis de un lenguaje científico contemporáneo. Los libros de divulgación tratan de describir las mismas aplicaciones, en un lenguaje que se acerca más al de la vida cotidiana. Y la filosofía de la ciencia, sobre todo la de habla inglesa, analiza la

> estructura lógica del mismo cuerpo de conocimientos científicos, íntegro… Las tres categorías registran los resultados estables de revoluciones pasadas y, en esa forma, muestran las bases de la tradición de la ciencia normal. Para cumplir con su función no necesitan proporcionar informes auténticos sobre el modo en que dichas bases fueron reconocidas por primera vez y más tarde adoptadas por la profesión (Ibíd., p. 213, pp. 136-7)

Dicho de otra forma, la imagen acumulativa del conocimiento es un efecto colateral de la actividad formativa de la ciencia normal. Esto implica también que se trata de un efecto inevitable y recurrente, de modo que si esto es el caso, no existe razón alguna para culpar de ello a los filósofos de la ciencia. Desde luego, se puede reprochar a aquellos filósofos, como Phillip Frank y Richard von Mises,[v] que han elaborado libros de texto exitosos, pero el reclamo sería igualmente injustificado, ya que desde el punto de vista pedagógico la "técnica de presentación es incuestionable" (ibíd. p. 140).

Volvamos ahora a la única crítica explícita de una doctrina positivista que se puede encontrar en la ERC, en la sección IX que refiere a la necesidad y naturaleza de las revoluciones. Mucha de la discusión que ha generado la obra de Kuhn se debe a la analogía que establece allí desde el inicio entre las revoluciones políticas y las revoluciones científica, pero es en la segunda parte de dicha sección donde se localiza la crítica a la tesis neopositivista sobre la reducción de una teoría a otra. Dado que Kuhn sostiene que una revolución sólo puede tener lugar si hay de por medio un cambio de paradigmas, que en principio resultan incompatibles entre sí, la idea de que la teoría triunfadora pueda asimilar total o parcialmente a su predecesora no puede gozar del menor crédito. Dicho en sus propias palabras, "aunque la inclusión lógica continúa siendo una visión admisible de la relación entre teorías sucesivas, desde el punto de vista histórico no es plausible" (ibíd., p. 98).

El ejemplo clásico a favor de la tesis reduccionista es la derivación de las ecuaciones newtonianas como casos límite de la dinámica relativista y Kuhn lo discute con convicción aunque de manera poco convincente. Su argumento consiste en señalar la existencia de "una reveladora laguna lógica" en la presunta derivación de las ecuaciones newtonianas, ya que si bien formalmente es posible deducir de las leyes relativistas un conjunto de fórmulas, sometidas a condiciones que limitan el alcance de los parámetros y las variables, semejante al conjunto newtoniano de ecuaciones, en sentido estricto ambos conjuntos de fórmulas no pueden considerarse idénticos, puesto que el significado de los términos no es en ambos casos el mismo. Por consiguiente, no parece apropiado llamar a semejante procedimiento una *derivación*, al menos no en el sentido habitual que se le da a esa palabra (ibíd., pp. 101 y 102).

El reduccionista puede desechar el argumento alegando que las divergencias semánticas entre ambos conjuntos resultan irrelevantes desde el punto de vista operativo y puede, incluso, conceder que tienen relevancia desde el punto de vista histórico. Aunque el reduccionista normal tiende a despreciar las discontinuidades semánticas entre teorías sucesivas y, por consiguiente, éstas suelen olvidarse, un reduccionista liberal puede mantener que ambas perspectivas, la reduccionista y la histórica, muestran dos caras de una misma moneda, pero ninguna de ellas puede proclamarse como la auténtica actividad científica.

Hay otra forma de neutralizar el argumento de Kuhn; y consiste en recuperar uno de sus ejemplos de revolución imperceptible. En efecto, como he mencionado atrás, Kuhn

sostiene que la reformulación que hace Newton del teorema cinemático de Galileo supone un cambio revolucionario. Ahora bien, no es descabellado entender esa normalización nomológica como un ejemplo histórico típico de reducción inter-teorética. ¿Podría Kuhn alegar que también esta "derivación es ilegítima" y que adolece de una laguna lógica puesto que Galileo nunca habla de fuerza de gravedad?, ¿no sería mejor, en un afán por preservar la consistencia, admitir la existencia de reducciones revolucionarias?

Pero supongamos que existen razones de peso para desestimar el ejemplo de Galileo-Newton como un buen ejemplo histórico de reducción tal y como la entienden los positivistas lógicos. De cualquier forma, los libros de textos de física ofrecen éste y otros ejemplos de reducciones inter-teóricas, incluso para muchos de los casos históricos empleados por Kuhn.

Notas

[i] Posteriormente (en Kuhn 1982, p. 291), señaló que Popper también rechazaba la imagen acumulativa de la ciencia y que ambos eran aliados contra "muchas de las tesis características del positivismo clásico", pero más adelante añadía que los lectores no popperianos "casi nunca notan ese acuerdo".

[ii] Kuhn 1971, p. 228. Conviene señalar dos cosas más. 1) la crítica de Kuhn proviene de Duhem vía Quine (conocida como tesis Duhem-Quine), 2) Popper pensaba que el convencionalismo era defendible sólo en periodos de ciencia normal, mas no en época de crisis: "Los periodos en que la ciencia se desarrolla lentamente apenas darán ocasión para que surja un conflicto –excepto los puramente académicos- entre los científicos inclinados hacia el convencionalismo y los que puedan sentirse más cerca de una tesis como la que yo defiendo. Pero muy de otro modo serán las cosas en época de crisis. Siempre que el sistema "clásico" del momento se vea amenazado por los resultados de nuevos experimentos que podrán interpretarse como falsaciones desde mi punto de vista" (cf. Popper 1962, p. 77). En el debate con Popper, Kuhn reconoció que el primero tenía una idea de la distinción entre ciencia normal y ciencia revolucionaria y que en algunos temas él mismo era "un popperiano impenitente". Cf. Kuhn 2000, p. 128 y p. 135. Lakatos (1983, cap. 1) argumentó después que la crítica de Kuhn era errada pues confundía el falsacionismo ingenuo con el falsacionismo sofisticado de Popper, a pesar de que ambas tesis se encuentran en sus escritos.

[iii] Irzik & Grünberg (1995) discuten y extienden la comparación Carnap-Kuhn de Earman, mientras que Friedman (2003) explora –entre otras cosas- los elementos neokantianos en los orígenes del empirismo lógico y en Kuhn (véase también Friedman (1993), en particular pp. 51-54).

[iv] Cf. Popper (1970) y Watkins (1970). En su réplica Kuhn (2000, p. 135) observa que este es "el aspecto de mi trabajo que más molesta a mis crítico". Para una reseña pro-popperiana de la discusión véase Worrall (2003).

[v] Sobre éxito del libro de texto de Frank-Mises véase Siegmund-Schultze (2007), la entrevista de Kuhn a Philipp Frank sobre este texto se puede consultar en Internet en la página *Niels Bohr Library & Archives with the Center for History of Physics* (http://www.aip.org/history/ohilist/4610.html).

Bibliografía

BIRD, ALEXANDER, *Thomas Kuhn*. New Jersey: Princeton University Press, 2000.

EARMAN, JOHN, Carnap, Kuhn, and the philosophy of scientific methodology. Pp. 9-36 en: Horwich (ed.)(1993).

FOLLARI, ROBERTO, *Epistemología y sociedad. Acerca del debate contemporáneo*, Rosario: Ed. Homo Sapiens, 2000.
FRIEDMAN, MICHAEL, Remarks on the history of science and the history of philosophy. Pp. 37-54, en: Horwich (ed.)(1993).
---------------------------------Kuhn and logical empiricism. Pp. 19-44 en: Nickles (ed.)(2003).
HACKING, IAN (Comp.), *Revoluciones científicas*. Trad. de Juan José Utrilla, México: FCE, 1985.
-------------------------------------*Representar e intervenir*. Traducción de Sergio Martínez, México: Paidós-UNAM, 1996.
HEMPEL, CARL, Thomas Kuhn, colleague and friend. Pp. 7-8 en: Horwich (ed.)(1993).
HINTIKKA, J., Theory-ladenness of observations as a test case of Kuhn's approach to scientific inquiry. Pp. 277-286 en: *PSA 1992*, D. Hull, M. Forbes & K. Okruhlik eds. Vol. 1, 1992.
HORWICH, PAUL (ed.), *World changes. Thomas Kuhn and the nature of science*. Cambridge: The MIT Press, 1993.
IRZIK, GÜROL; GRÜNBERG, TEO, Carnap and Kuhn: arch enemies or close allies?. *The British Journal for the Philosophy of Science* 46: 285-307, 1995.
KUHN, THOMAS S., *La estructura de las revoluciones científicas*. Trad. de A. Cortín, México: FCE, 1971.
--------------------------------Logic of Discovery or psychology of research?. Pp. 1-24, en: Lakatos & Musgrave (eds.)(1970), reimpreso en Kuhn (1983), pp. 290-316.
------------------------------- *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*. Trad. de Roberto Helier, México: Conacyt-FCE, 1983.
------------------------------ *The Road since* Structure. *Philosophical essays, 1970-1993, with an autobiographical interview*. Edited by James Conant & John Haugeland, Chicago: The University of Chicago Press, 2000.
LAKATOS, IMRE *La metodología de los programas de investigación científica*. Edición de J. Worall & G. Currie, traducción de J. C. Zapatero, Madrid: Alianza, 1983.
LAKATOS, IMRE; MUSGRAVE, ALAN (eds.), *Criticism and the growth of knowledge*. Cambridge: Cambridge University Press, 1970.
NICKLES, THOMAS (ed.), *Thomas Kuhn*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
POPPER, KARL R., *La lógica de la investigación científica*. Trad. de V. Sánchez de Zavala, Madrid: Tecnos, 1962.
-----------------------------Normal science and it's dangers. Pp. 51-58 en: Lakatos & Musgrave (eds.)(1970).
REICHENBACH, HANS, *Moderna filosofía de la ciencia*. Traducción de Alfonso Francoli, Madrid: Tecnos, 1965.
REISCH, GEORGE A., Did Kuhn kill logical empiricism?. *Philosophy of Science* 58: 264-277, 1991.
SIEGMUND-SCHULTZE, R., Philipp Frank, Richard von Mises, and the Frank-Mises. *Physics in Perspective* 9: 26-57, 2007.
WATKINS, JOHN, Against 'Normal Science'. Pp. 25-37 en: Lakatos & Musgrave (eds.)(1970).
WORRALL, JOHN, Normal science and dogmatism, paradigms and progress: Kuhn 'versus' Popper and Lakatos. Pp. 65-100 en Nickles (ed.) (2003)